

F-2105

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平10-505799

(43) 公表日 平成10年(1998) 6月9日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 2 9 C 67/00

識別記号

F I

B 2 9 C 67/00

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平7-529331  
 (86) (22) 出願日 平成7年(1995) 5月9日  
 (85) 翻訳文提出日 平成8年(1996) 10月11日  
 (86) 国際出願番号 P C T / E P 9 5 / 0 1 7 4 2  
 (87) 国際公開番号 W O 9 5 / 3 1 3 2 6  
 (87) 国際公開日 平成7年(1995) 11月23日  
 (31) 優先権主張番号 P 4 4 1 6 9 0 1 . 9  
 (32) 優先日 1994年5月13日  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (D E)  
 (31) 優先権主張番号 P 4 4 1 6 9 8 8 . 4  
 (32) 優先日 1994年5月13日  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (D E)

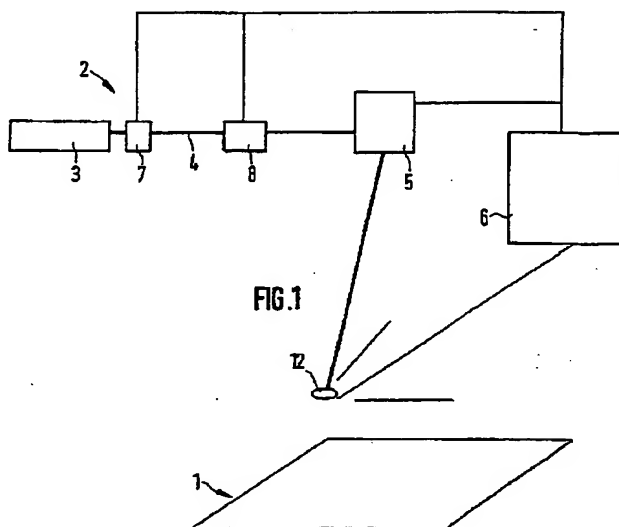
(71) 出願人 イーオーエス ゲゼルシャフト ミット  
 ベシュレンクテル ハフツング イレク  
 ト オプティカル システムズ  
 ドイツ連邦共和国, 82152 プラネック,  
 バシングル シュトラーセ 2  
 (72) 発明者 ゼルビン, ユルゲン  
 ドイツ連邦共和国, 82166 グレーフェル  
 フィンク, バンドゥルハーメル シュトラ  
 ーセ 22アー  
 (72) 発明者 ライヘル, ヨハネス  
 ドイツ連邦共和国, 81375 ミュンヘン,  
 シュティフツボーゲン 45  
 (74) 代理人 弁理士 後藤 洋介 (外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 3次元物体の製造方法及び装置

(57) 【要約】

物体に対応した箇所において材料層1を連続的に固化することにより物体を製造する際、製造速度が限定されるという問題がある。なぜなら、固化に用いる光ビーム4を、正確な解像に必要とされる程度に焦点を合わせれば、材料層1を走査する光ビームの走査速度やレーザー出力を任意に増加させることができないからである。本発明によれば、光ビーム4中に可変焦点装置8を設け、これにより、光ビーム4の焦点を層1の固化中に変更できるようにしたことによりこの問題を解決することができる。従って、層1の異なる領域において、異なる焦点、レーザー出力および走査速度を用いることができる。



**【特許請求の範囲】**

1. 電磁放射を用いることにより固化可能な材料の連続層を塗布し、物体に対応する箇所に集束ビームを照射することにより三次元物体を製造する方法において、

上記ビームの焦点を固化中に変化させることを特徴とする方法。

2. 固化すべき層の位置の関数として上記焦点を変化させることを特徴とする請求項1に記載の方法。

3. 上記物体の境界領域に対応する第1の領域において上記ビームの集束度を増加させてより小さい焦点を形成し、上記物体の内部領域に対応する第2の領域において上記集束度を減少させてより大きい焦点を形成することを特徴とする請求項2に記載の方法。

4. 上記集束ビーム放射源の出力の関数として上記焦点を変化させることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の方法。

5. 上記層を横切る上記集束ビームの進行速度の関数として上記焦点を変化させることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の方法。

6. パルス放射源を用い、パルスエネルギーの関数として上記焦点を調節することを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の方法。

7. 第1の領域を固化させるために強い集束度かつ低速の上記ビームを用い、第2の領域を固化させるために低い集束度かつ高速を用いることを特徴とする請求項3乃至6のいずれかに記載の方法。

8. パルス状レーザーを用いた場合のビーム出力または平均ビーム出力を第2の領域において増加させることを特徴とする請求項7に記載の方法。

9. 上記ビームの位置、出力および／または焦点直径が、好ましくは、固化すべき層のすぐ上の位置において計測されることを特徴とする請求項1乃至8のいずれかに記載の方法。

10. 上記計測結果の関数として上記焦点を変化させることを特徴とする請求項9に記載の方法。

11. 電磁放射の作用のもとで固化可能な材料の連続層を塗布し、物体に対応する箇所に集束ビームを照射して上記層を固化させることにより三次元物体を製造

する方法において、

上記ビームの位置、出力および／またはビーム直径が、好ましくは、固化すべき層のすぐ上の位置において計測されることを特徴とする方法。

12. 上記計測結果を予め定められた基準値と比較し、誤差を表示するか、もしくは、比較に基づいて上記ビームの修正を行うことを特徴とする請求項9乃至11のいずれかに記載の方法。

13. 上記計測を上記材料層の上方の複数個の位置で行うようにしたことを特徴とする請求項9乃至12のいずれかに記載の方法。

14. FKレーザーのビームを用いることを特徴とする請求項1乃至13のいずれかに記載の方法。

15. 電磁放射の作用のもとで固化可能な材料の層を連続的に固化することにより三次元物体を製造するための装置であって、上記材料の層(1)を生成するための装置と、上記電磁放射の集束ビーム(4)を発生するための放射源(3)と、上記集束ビーム(4)を上記層(1)の上記物体に対応する箇所に偏向させるための偏向装置(5)とを備えた装置において、

上記ビーム(4)を測定するためのセンサ(12)を上記偏向装置(5)と上記層(1)の間に設けたことを特徴とする装置。

16. 電磁放射の作用のもとで固化可能な材料の層を連続的に固化することにより三次元物体を製造するための装置であって、上記材料の層(1)を生成するための装置と、上記電磁放射の集束ビーム(4)を発生するための放射源(3)と、上記集束ビーム(4)を上記層(1)の上記物体に対応する箇所に偏向させるための偏向装置(5)とを備えた装置において、

上記放射源(3)がFKレーザーからなることを特徴とする装置。

17. 上記集束ビーム(4)の焦点を変化させるための可変焦点装置(8)を上記集束ビーム(4)の進路に設けたことを特徴とする請求項16に記載の装置。

18. 上記FKレーザーはネオジウムYAGレーザーまたはネオジウムYLFレーザーであることを特徴とする請求項16または17に記載の装置。

19. 上記可変焦点装置(8)が上記放射源(3)と上記偏向装置(5)との間に配置されていることを特徴とする請求項17または18に記載の装置。

20. 上記可変焦点装置(8)が、上記ビームの軸方向において互いに対して移動可能な2つのレンズ(9、10)からなることを特徴とする請求項17乃至19のいずれかに記載の装置。

21. 上記ビームの遮断または通過をそれぞれ制御するための変調器(7)を上記ビーム(4)の進路に設けたことを特徴とする請求項17乃至20のいずれかに記載の装置。

22. 上記可変焦点装置(8)と、上記偏向装置(5)と、変調器が設けられている場合には上記変調器(7)とが、偏向度の関数として上記ビーム(4)の焦点を変化させるための制御装置(6)に接続されていることを特徴とする請求項17乃至21のいずれかに記載の装置。

23. 上記ビーム(4)を計測するためのセンサ(12)が上記偏向装置(5)と上記層(1)の間に配置されていることを特徴とする請求項16乃至27のいずれかに記載の装置。

24. 上記センサ(12)は、上記層に対して平行な面内の複数個の位置に上記センサを位置決めするための位置決め装置に接続されていることを特徴とする請求項15または23に記載の方法。

25. 位置決め装置(13)がX、Y位置決め装置として設計されていることを特徴とする請求項24に記載の装置。

26. 上記層(1)を横切って第1の方向(X)に延在するとともに、上記層(1)を横切って第2の方向(Y)に移動可能なワイパー手段が設けられ、上記センサ(12)は、上記第1の方向(X)に移動可能であるようにして上記ワイパー手段に設けられていることを特徴とする請求項25に記載の装置。

27. 上記センサ(12)は、上記ビーム(4)の位置、出力および／または直径を計測するために設けられていることを特徴とする請求項15および23乃至26のいずれかに記載の装置。

28. 上記センサ(12)は、少なくとも3つの検出器セクタ(15、16、17)を有する象限検出器として構成されていることを特徴とする請求項15および23乃至27のいずれかに記載の装置。

29. 上記センサ(12)は、ダイヤフラムアパーチャ(23)を除いて不透明

に覆われた放射感知検出面（21）を有する1つの検出器からなることを特徴とする請求項15および23乃至27いずれかに記載の装置。

30. 上記1つの検出器は、象限のうちの1つに設けられていることを特徴とする請求項28または29に記載の装置。

31. 上記センサ（12）および／または上記位置決め装置（13）が上記制御装置に接続されていることを特徴とする請求項15および23乃至30のいずれかに記載の装置。

## 【発明の詳細な説明】

### 3次元物体の製造方法及び装置

本発明は、請求項1および11の前提部分に記載された方法、ならびに請求項15および16それぞれの前提部分に記載された装置に関する。

この種の装置および方法は、“ステレオグラフィ”として知られており、例えばヨーロッパ特許公開公報171069号に開示されているように、集束レーザービームを用いて液体状の光重合可能な材料を層状に固化させることにより実施することができる。この方法はまた、レーザービームを用いて粉末を焼結させることによっても実施することができる（ヨーロッパ特許公開公報287657号参照）。これらすべての場合において、製造速度を任意に増加させることが不可能であるという問題がある。なぜなら、レーザービームの走査速度は、レーザーの種類および固化されるべき材料に依存して決まり、予め定められた集束度のレーザービームをもってしてはそれを越えることができないからである。さらに、レーザービームの誤調節が起きた場合にそれを検出することができない（ヨーロッパ特許公開公報287657号参照）。すべての場合において、衝撃やレーザーのエイジング（老化）その他の作用によりビームの誤調節やビーム特性の劣化が生じ、製造品質が劣化するという問題に直面する。

国際公開公報88/02677号には請求項1および11の前提部分に記載された方法ならびに請求項15および16の前提部分に記載された装置が開示されている。

ヨーロッパ特許公開公報375097号（A2）には、偏向鏡を備えた光源および作業面の格子点に自動的に移動する単域型位置検出器を備えた装置が開示されている。各格子点には、光源からのビームを格子点に導くために必要な偏向鏡への命令が格納されている。このことにより偏向鏡の較正が可能となる。さらに、ビームの強度プロファイルを感知するための2つのセンサーを側面に搭載した樹脂タンクを備えたステレオリソグラフィ装置が知られている。

本発明の目的は、物体の製造の速度および精度を向上させ、物体の製造におけ

る一定の品質を保証することである。さらに、パルス状レーザーを用いた場合で

も効率的な動作が可能でなければならない。

本発明によれば、この目的は、請求項 1 または 11 の特徴を有する方法ならびに請求項 15 および 16 の特徴を有する装置により達成される。

本発明によれば、固化に使用されるビームは、好ましくは、材料層の表面にできるだけ近い、すなわち、材料に当たる直前の複数個の位置において計測され、基準データと比較される。これにより、光学系の汚れや誤調節、ビームを調節するための光学的または電子的構成要素の欠陥、あるいは、エージング作用によるビーム変化を検出し、表示し、必要に応じて修正することが可能となる。

本発明によれば、固化に用いられるビームの焦点を変更し計測することができるため、製造速度および精度に関する最適な焦点度および位置合わせを、固化すべき層の領域と、レーザーの種類と、材料に応じて調節することができる。さらに、光学系の汚れや誤調節、ビーム調節用の光学的または電子的部品の欠陥、あるいは、エージング作用によるビーム変化を検出し、表示し、必要に応じて修正することができる。

以下、本発明の実施例について、図面を参照して説明する。

図 1 は、本発明に係る装置の概略図である。

図 2 は、ビーム焦点を変化させることの概念を示す。

図 3 は、好ましくはパルス状レーザーを使用して固化される領域によってビームの焦点を変化させる様子を示す。

図 4 は、本発明におけるセンサのための位置決め装置の概略斜視図である。

図 5 は、上記センサの第一の実施例を示す。

図 6 は、上記センサの第二の実施例を示す。

本発明に係る装置を示す図 1 において、電磁放射を用いて固化される材料、例えば、重合可能な液体やペースト、あるいは焼結可能な粉末材料の層 1 が示され、さらに、製造すべき物体に対応する箇所で層 1 の材料を固化させるための固化装置 2 が層の上方に配置されている。固化装置 2 は、レーザーとして構成され偏向装置 5 に対して集束光ビーム 4 を送出する放射源 3 を有している。この偏向装置は層 1 の所望の箇所に光ビーム 4 を偏向させることができるように構成されている。

る。この目的のため、偏向装置は、偏向装置5を制御するための制御装置6に接続されている。

光源3と偏向装置5の間には、光ビーム4上に、変調器7および可変焦点装置8が順に配置されており、これらもまた、後述するような制御を行う制御装置6に接続されている。変調器は、例えば、音響光学的あるいは電気光学的あるいは機械的変調器として構成することができ、ビーム4の送出または遮断をそれぞれパルス状に切りかえる“スイッチ”として機能する。

可変焦点装置8はビーム4の焦点を変化させる機能を備えている。この目的のため、図2に詳細に示すように、可変焦点装置は、ビーム4の方向に順に配置された分散凹レンズ9と集束凸レンズ10を備えている。集束レンズ10は、ビーム4の方向において、例えば図2に点線で示す位置と実線で示す位置の間に位置づけ、その位置に応じて焦点と、例えば層1の表面である作業面すなわち基準面11上におけるビーム径とを変化させることができる。集束レンズ10の移動は、制御装置6に接続されたステップモーターあるいはサーボモーターを用いた移動装置（図示せず）によって行われる。2つのレンズ9および10の配列は、2つのレンズを互いに対して移動させることにより焦点を変化させることのできるその他の適当な複合レンズ配列に置きかえてもよい。可変焦点装置8を用いる代わりに、偏向装置5が、調整可能な可変曲率半径を有する偏向鏡を備えていてもよい。この場合、ビーム4の焦点は偏向鏡の曲率半径を変更することにより変化させることができる。さらに、偏向装置5と層1の間にはセンサ12が設けられ、このセンサは、図4に詳細に示す位置決め装置13を用いて、層1に平行な面内において層の上方、好ましくは層1のすぐ上の各位置に移動することができる。位置決め装置13は、X、Y位置決め装置として構成され、これにより、センサ12はワイパー14の上辺に沿って第1のX方向に移動可能である。このワイパーは、層1を横切ってX方向に延在するとともに、層1を横切ってY方向に移動可能であり、材料層の厚さを所望の厚さに調節するためのものである。別の実施例として、センサをワイパーとは独立して配置してもよい。センサ出力は制御装置6に接続されている。

センサ12の第1実施例を図5に示す。図5のセンサ12は、象限センサとし



て構成され、各象限に設けたフォトダイオード15、16、17、18として構成された感光体を有している。1つの象限のフォトダイオード18はダイヤフラムアパーチャ20を中心に有する不透明なカバー、例えば小さい金属板19で覆われている。図6に示す第2の実施例によれば、センサ12は単一領域を有する単域型センサとして構成され、単一領域に設けたフォトダイオード21として構成された感光体を備えている。このフォトダイオードは、やはり中央のダイヤフラムアパーチャを除いて不透明なカバー、例えば小さい金属板で覆われている。ダイヤフラムアパーチャ20、23の直径は約 $20\mu\text{m}$ ~ $50\mu\text{m}$ であり、好ましくは $35\mu\text{m}$ である。

動作において、レーザービーム4はまず、その位置、出力および直径を計測される。位置の検出は図5に示すセンサ12を用いて行われる。すなわち、予め定められたX、Y位置にセンサ12を位置づけ、制御装置6を用いて偏向装置5を制御し、偏向ビーム4がセンサ12を横切ってフォトダイオード15の領域からフォトダイオード16の領域に進行するようにさせる。両フォトダイオードの出力信号を比較する。両方の信号が等しければ、ビーム4の位置はフォトダイオードの両領域間の遷移点に、従って、センサ12の中央位置に正確に対応する。対応する計測が、フォトダイオード15からフォトダイオード17への遷移について行われる。得られた位置データを偏向手段5の対応する所望位置と比較することにより、ビーム4の調節が正確であるか、あるいは誤調節が起きているかどうかを判定する。後者の場合、制御装置6における制御を修正する。すなわち装置の再調整を行う。位置の計測は、位置決め装置13を用いて、照射領域内の任意の箇所に対応する層表面1上の各位置にセンサ12を移動させることにより行われる。これにより、固化装置2における位置決め精度が正確に決定される。しかしながら、選択された箇所のみ、例えば2つの箇所のみにおいて計測を行い、例えば温度変化により生じるグローバルドリフトを検出するようにすることも可能である。このドリフトは、やはり、制御装置6や制御装置内に格納されている制御ソフトウェアをそれぞれ対応して修正することにより補償することができる。

ビーム4の出力は、その出力に対応する振幅を持つ、フォトダイオード15、16、17の出力信号を直接処理することにより決定される。この目的のために

パイロ素子を用いることもできる。やはり公称値と比較することにより、固化装置2の欠陥、例えば光学系の汚れや、エージング、さらには、光学的または電子的部品の欠陥などを検出することができる。

ビーム4の焦点の直径を計測するために、偏向装置5および／または位置決め装置13を、偏向ビーム4が図5のセンサのダイヤフラムアパーチャ20を、または図6のセンサのダイヤフラムアパーチャ23を、2つの座標方向に沿って通過するように制御する。このようにして、ビーム4の強度プロファイルが走査され、得られた強度プロファイルデータを用いてビーム4の焦点すなわち直径が算出される。この計測は照射領域全体において、あるいは、例えば出力計測については、選択された箇所においてのみ行うことができる。例えばレーザーのエージングまたは光学系の誤調節により生じる偏差は、やはり、対応する公称値との比較により検出することができる。この場合、可変焦点装置8の制御により焦点を変化させることによってある程度の修正を行うことができる。

図6に示すセンサ12を用いる際、ビーム4の位置と出力は計算を利用して決定される。すなわち、位置は最大強度を決定することにより算出され、出力はプロファイルの積分により算出される。このような計算は周知であるので詳細な説明は行わない。

ビーム4の調節および計測の後、材料層1が塗布され、偏向ビーム4を用いて物体に対応する箇所において層1を適宜照射することにより固化される。図3は、層の固化すべき箇所の例を含んだ領域24を示す。固化のために、この領域は外包領域25と中核領域26とに分割される。これにより、外包領域25は、好ましくは完全に、中核領域26を囲んでいる。固化のために、制御装置6は、外包領域25内では小円により示す小さなビーム径すなわち焦点をもって、中核領域26内ではより大きな円で示す大きなビーム径すなわち焦点をもって層を照射するように、可変焦点装置8、偏向装置5およびレーザー3を制御する。これにより、物体の表面すなわち輪郭を構成する外包領域25内においては、より精細かつより正確な材料の固化が行われる。好ましい改良によれば、偏向装置5は、

層1を横切る偏向ビームの速度（すなわち、走査速度）が外包領域25内よりも中核領域内において高速になるように制御される。これにより、製造時間は相当削

減される。この方式は高出力レーザー3に対して特に有益である。なぜなら、より大きなビーム径すなわち焦点での出力密度がより高速の走査速度においても固化のために十分であるからである。この場合に出力調節可能な光源を用いれば、外包領域25を固化させるための出力を削減してエネルギーすなわち出力密度を固化に適切な値に調節することができる。

上記の方法は、放射源3として用いられるパルス状レーザーに関して特に好ましい。通常、このようなレーザーのパルスレートは低すぎて小さい焦点で高速の走査速度を得ることができない。それどころか、この場合にはシングルスペース間隔の箇所しか固化できない。一方、このレーザーの平均出力はあるパルスレートを越えると減少する。さらに、例えば周波数通倍したFKレーザーのパルス持続期間は非常に短い（約30ns）。材料内へ入力されるエネルギーすなわち出力密度は、走査速度を変化させることによってはや調節することができず、減衰、レーザーの繰返し数、および／またはビーム直径を制御することによってのみ調節できる。本発明によれば、最も効率のよい動作はビーム直径の調節により得られることが判明した。従って、最高走査速度についての最適繰返し数は予め定められた値のビーム直径から得られる。より低速な走査速度においては、入力されるエネルギーに従って重複部分を増加させることができる。

本発明によれば、外包領域25においてはより小さい焦点を用い中核領域26においてはより大きい焦点を用いて固化を行い、両領域内において各パルスにより固化された領域27が重なり合って連続線を形成するように走査速度および繰返し数を調節することにより、高い構造的解像度と短い製造時間の組み合わせが、パルス状レーザーに対して得られる。これを図3に示す。許容できる走査速度は図3に円として示すビームの直径すなわち焦点27に比例するため、中核領域内26における走査速度は、中核領域における直径の増加を規定する割合だけ外包領域25の走査速度に対して増加させることができる。さらに、中核領域内26

においては、その分少い走査線で十分である。従って、製造時間は相対直径増加分の平方値にともなって減少する。両領域25、26において、繰返し数およびビーム焦点、従ってレーザーの平均出力は、外包領域25においては小さい平均出力を、中核領域26においてはより大きな平均出力を与えるような走査速度か

ら得られる。

焦点を調節するために、制御装置6は、偏向装置5がビーム4を中核領域26と外包領域25のいずれに導くかに応じた軸方向移動により、分散レンズ9に対して焦点レンズ10の位置を変化させる。対応する制御データは制御装置6内に格納される。好ましくは、小さい焦点を用いて外包領域25を最初に固化し、その後、焦点を大きくして、この大きくした値にいったん調節された焦点を用いて中核領域26を固化する。ここでも、上述したようにセンサ12を用いてビームの焦点調節を計測および修正することができる。

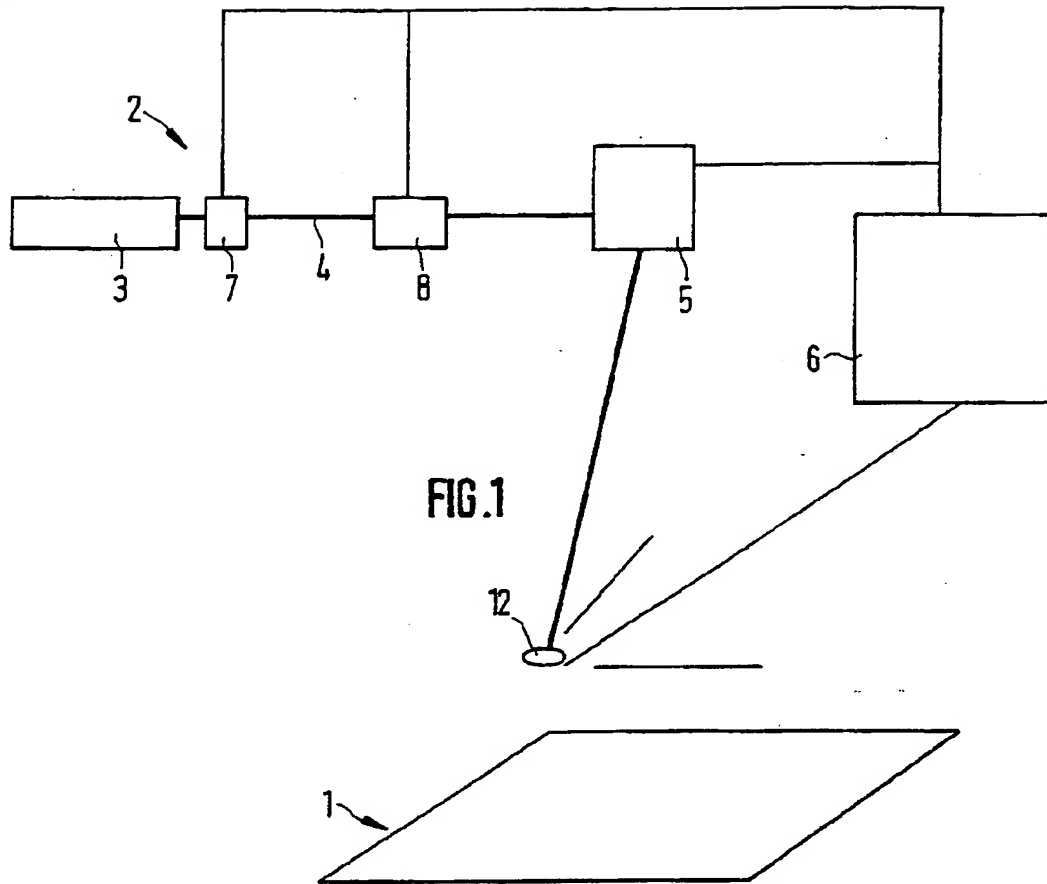
同様にして、物体のさらなる層を塗布し固化する。

ビームは、上述したように、物体を製造する前だけでなく個々の層の固化の間もしくは、たとえば毎日といったより大きな間隔で計測することができる。

許容できる値からの検出偏差をディスプレイ装置上で表示することができる。

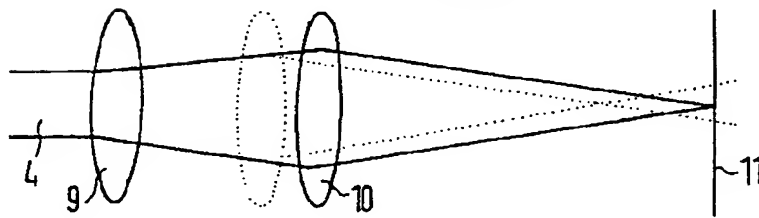
好ましくは、出力約300mWのネオジムYAGダイオードパルス状レーザーまたはネオジムYLFダイオードパルス状レーザーがFKレーザーとして用いられる。

【図1】

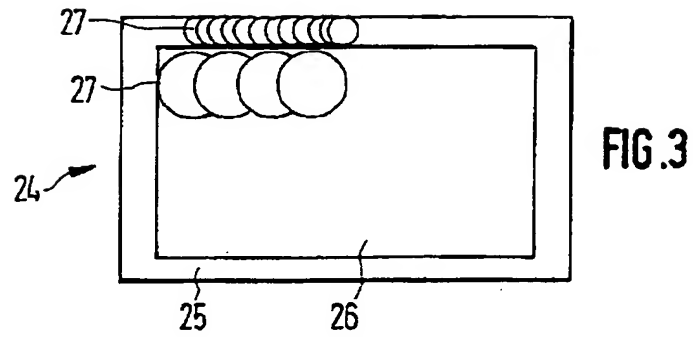


【図2】

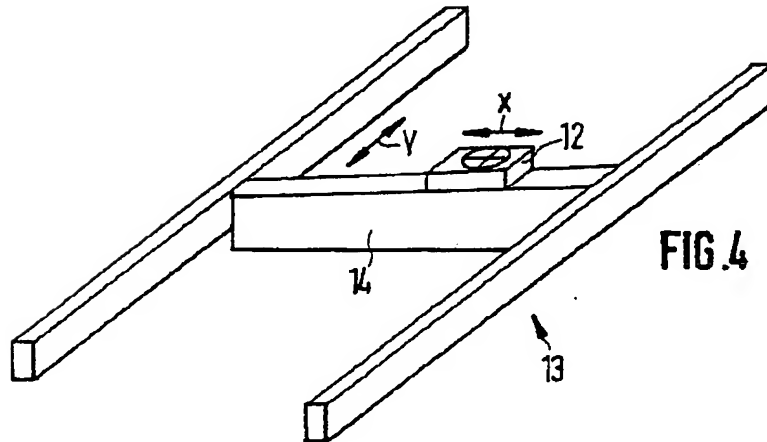
FIG. 2



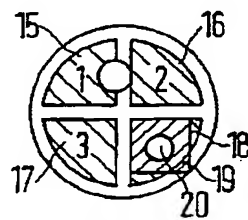
【图3】



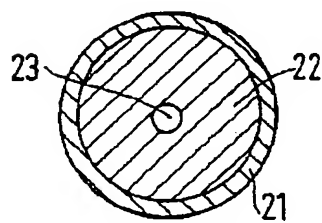
【图4】



【图5】



【图6】



【手続補正書】特許法第184条の8

【提出日】1995年12月7日

【補正内容】

1. 電磁放射の作用のもとで固化可能な物体の連続層を塗布し、集束ビームを用いての照射により上記各層の上記物体に対応する箇所を固化させる、三次元物体を製造する方法において、

上記ビームの焦点をひとつの層の固化中に変化させることを特徴とする方法。

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 B29C67/00		International Application No. PCT/EP 95/01742
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 B29C GD1J		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14 no. 300 (M-991) [4243], 28 June 1990	1-8
Y	& JP, A, 02 095830 (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD) 6 April 1990, see abstract; figures	9-31
Y	WO-A-89 11085 (3D SYSTEMS, INC.) 16 November 1989 see the whole document	9-31
A	EP-A-0 406 513 (MITSUI ENGINEERING & SHIPBUILDING CO., LTD) 9 January 1991 see claims; figures	1-3, 7
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 22 September 1995		Date of mailing of the international search report 04.10.95
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer Mathey, X



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter national Application No

PCT/EP 95/01742

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	SYSTEMS & COMPUTERS IN JAPAN, vol. 20, no. 3, 1 March 1989 pages 58-66, XP 000071510 TAKASHI NAKAI ET AL 'FABRICATION OF THREE-DIMENSIONAL OBJECTS USING LASER LITHOGRAPHY' see the whole document -----	1-31

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/EP 95/01742

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO-A-8911085	16-11-89	US-A- 5059359	22-10-91
		US-A- 5058988	22-10-91
		US-A- 5123734	23-06-92
		US-A- 5059021	22-10-91
		CA-A- 1334052	24-01-95
		EP-A- 0375097	27-06-90
		EP-A- 0354637	14-02-90
		JP-T- 4505588	01-10-92
		JP-T- 4506110	22-10-92
		WO-A- 8910256	02-11-89
		US-A- 5184307	02-02-93
		US-A- 5130064	14-07-92
		US-A- 5182056	26-01-93
		US-A- 5321622	14-06-94
		US-A- 5182055	26-01-93
		US-A- 5267013	30-11-93
		US-A- 5345391	06-09-94
		US-A- 5256340	26-10-93
		DE-U- 8916157	05-05-94
		EP-A- 0338751	25-10-89
		JP-T- 4506778	26-11-92
		WO-A- 8910254	02-11-89
		US-A- 5137662	11-08-92
EP-A-406513	09-01-91	JP-A- 3042233	22-02-91
		JP-B- 6024773	06-04-94
		US-A- 5089185	18-02-92

---

フロントページの続き

(81) 指定国 EP(AT, BE, CH, DE,  
DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, M  
C, NL, PT, SE), JP, US

(72) 発明者 ランゲル, ハンス ジェイ.  
ドイツ連邦共和国, 82166 グレーフェル  
フィンク, アム パーセルボーゲン 46

【公報種別】特許法第17条第1項及び特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第2部門第4区分

【発行日】平成11年(1999)11月9日

【公表番号】特表平10-505799

【公表日】平成10年(1998)6月9日

【年通号数】

【出願番号】特願平7-529331

【国際特許分類第6版】

B29C 67/00

【F1】

B29C 67/00

## 手続補正書

平成11年6月16日

特許庁長官 伊佐山 建二 殿

### 1 事件の表示

平成7年特許第529331号

### 2 補正をする者

事件との関係 特許出願人

名 称 イーオーエス ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル  
ハフツング イレクトロ オプティカル システムズ

### 3 代 理 人

〒105-0003

住 所 東京都港区西新橋1丁目4番10号

第二ビル TEL(3591)150774

FAX(3593)0250

氏 名 (7127) 弁理士 松原 浩介

(ほか2名)

### 4 補正の対象

明細書

### 5 補正の内容

明細書第6頁第10行の「FKレーザー」を、「FKレーザー(固体レーザー)」と補正する。